

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Jen-Chau WU et al.
Application No. : New Application
Filed : March 4, 2004
Title : ESD PROTECTION CONFIGURATION AND
METHOD FOR LIGHT EMITTING DIODES
Docket No. : BHT/3232-10

MAIL STOP NEW APPLICATION

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

Sir:


Pursuant to the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55, Applicant hereby claims priority from Taiwan Patent Application No. 092120977, filed on July 31, 2003. A certified copy of this application is enclosed.

Acknowledgment of the receipt of the claim to priority, along with the certified copy of the priority document is respectfully requested.

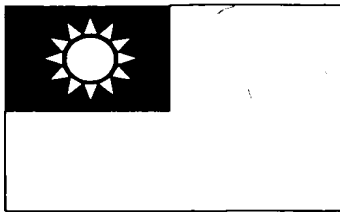
Respectfully submitted,

Date: March 4, 2004

By:


Bruce H. Troxell
Reg. No. 26,592

TROXELL LAW OFFICE PLLC
5205 Leesburg Pike, Suite 1404
Falls Church, Virginia 22041
Telephone: (703) 575-2711
Telefax: (703) 575-2707



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 07 月 31 日
Application Date

申請案號：092120977
Application No.

申請人：國聯光電科技股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 12 月 31 日
Issue Date

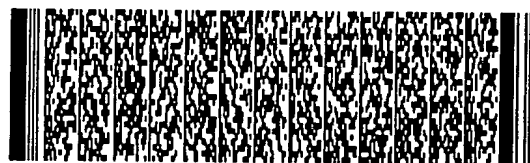
發文字號：09221317530
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	發光二極體之抗靜電電路結構及方法
	英 文	ESD protection configuration and method for light emitting diodes
二、 發明人 (共4人)	姓 名 (中文)	1. 吳仁釗 2. 楊正中 3. 黃榮義
	姓 名 (英文)	1. Wu, Jen-Chau 2. Young, Cheng Chung 3. Huang, Rong-Yih
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW 3. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 新竹市科學園路212巷9號 2. 彰化縣花壇鄉文德村福德街47巷26號 3. 新竹縣竹東鎮中興路二段122號4弄6號
	住居所 (英 文)	1. No. 9, Lane 212, Science-based Park Rd, Hsinchu, Taiwan, R.O.C. 2. 3.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 國聯光電科技股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. United Epitaxy Company, Ltd.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹科學工業園區力行路10號9樓 (本地址與前向貴局申請者不同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. 9F, No. 10, Li-Hsin Rd, Science-based Industrial Park, Hsinchu, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 黃 國 欣
	代表人 (英文)	1.



申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共4人)	姓 名 (中 文)	4. 杜全成
	姓 名 (英 文)	4. Tu, Chung-Cheng
	國 籍 (中 英 文)	4. 中 華 民 國 TW
	住 居 所 (中 文)	4. 台北市德行西路119號5樓
	住 居 所 (英 文)	4.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中 文)	
	名稱或 姓 名 (英 文)	
	國 籍 (中 英 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (中 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (英 文)	
	代 表 人 (中 文)	
	代 表 人 (英 文)	



四、中文發明摘要 (發明名稱：發光二極體之抗靜電電路結構及方法)

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

20～發光二極體

201～P極

202～N極

23～電路基板

21～第一抗靜電元件組合

211～第一電阻

212～第三電容

212a～第五電容

212b～第六電容

213～第一二極體

22～第二抗靜電元件組合

221～第二電阻

222～第四電容

五、英文發明摘要 (發明名稱：ESD protection configuration and method for light emitting diodes)



四、中文發明摘要 (發明名稱：發光二極體之抗靜電電路結構及方法)

222a~ 第七電容

222b~ 第八電容

223~ 第二二極體

231~ 基板 P極

232~ 基板 N極

五、英文發明摘要 (發明名稱：ESD protection configuration and method for light emitting diodes)



六、指定代表圖



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。



五、發明說明 (1)

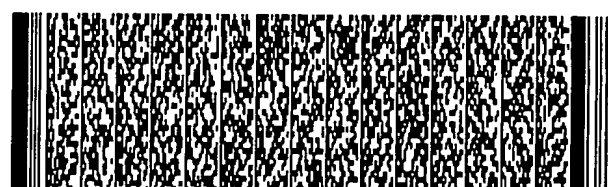
【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種發光二極體之抗靜電電路結構及方法，尤指一種將發光二極體並聯一 RC 電路或第一、二抗靜電元件組合，而可將人體接觸發光二極體所產生突波吸收及消耗，而可有效保護發光二極體的壽命，使其不易損燬之目的者。

【先前技術】

按，隨著電子產業的進步，愈來愈多的警示、動畫或廣告方面產品利用發光二極體 (LED) 來製作，例如：新式具有動畫的紅綠燈、大型 LED 所組成之廣告看板，皆為發光二極體之應用範圍，其優點為具有高亮度、壽命長及可製作超大型之看板…等之優點，因此廣為業者所開發利用。

以目前的產業趨勢而言，下一代發光二極體 (LED) 的亮度大幅地增加，成為一種高效率光源，尤其是功率發光二極體晶片，其具有十倍於傳統晶片之體積，且其利用範圍極為廣泛，因此該功率發光二極體晶片將成為未來之主要元件，而其通常以覆晶結構裝在承載基板上，以提供較佳發光效率及熱傳統性，但發光二極體 (LED) 組裝處理按裝於模組上時，常遭人體之接觸靜電，而造成其損壞，特別是新一代高速率半導體 III-V 族氮化物半導體材料 InGaN (氮化鎵鎵)，以現有材料技術而言，其體積愈大時愈具有高缺陷密度的缺陷，應用於高溫電子元件上時，更必須格外注意靜電方面的問題。



五、發明說明 (2)

如第 5,914,501 號美國專利，一般習知的做法係將一發光二極體並聯一組背對背的兩個稽納二極體 (Zener diodes)，藉該組稽納二極體控制進入發光二極體兩端之電壓來保護發光二極體，另一相似的作法則為以矽承載基板內設置稽納二極體，但稽納二極體有較遲反應時間及寄生電感之問題，有可能將產生不可預期的突波將 LED 燒燬，故仍存在其缺點。

【發明內容】

基於解決以上所述習知技藝的缺失，本發明為一種發光二極體之抗靜電電路結構及方法，其主要的目的乃在於將發光二極體並聯一 RC 電路，而可將人體接觸發光二極體所產生突波吸收及消耗，而可有效保護發光二極體的壽命，使其不易損燬。

為達上述之主要目的，本發明之一種發光二極體之抗靜電電路結構及方法，係包括一發光二極體、至少一電容、一電阻及連接三者之一電路基板，其組成係包括有：

一發光二極體，其係具有 P 極及 N 極之界面；

一電阻，該電阻之一端連接於該發光二極體之 N 極；以及

一電容，該電容之一端連接於電阻之另一端，而電容之另一端則連接於發光二極體之 P 極；

藉由該發光二極體所串聯 RC 電路，而可將人體接觸發光二極體所產生突波吸收及消耗，而可有效保護該發



五、發明說明 (3)

光二極體的壽命，使其不易損燬之消除靜電結構者。

為達上述主要目的，一種發光二極體之抗靜電電路結構，其組成係包括有：

一發光二極體，其係具有 P 極及 N 極之界面，並與一電路基板相連接，且其電路基板內係包括有二基板 P 極及一基板 N 極；

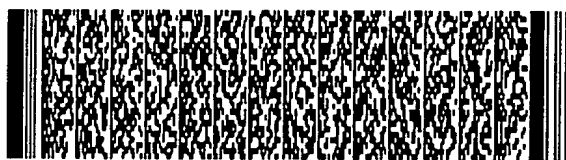
第一抗靜電元件組合，內建於該電路基板中，其至少包括第一電容、第一電阻及第一二極體，三者經由串聯後與該發光二極體做一並聯，且該第一二極體之 P 極與發光二極體之 N 極相連接；以及

第二抗靜電元件組合，內建於該電路基板中，其至少包括第二電容、第二電阻及第二二極體，三者經由串聯後與該發光二極體及第一抗靜電元件做一並聯，且該第二二極體之 P 極與發光二極體之 P 極相連接。

為進一步對本發明有更深入の説明，乃藉由以下圖示、圖號説明及發明詳細説明，冀能對貴審查委員於審查工作有所助益。

【實施方式】

本發明中所述之發光二極體除 LED 外，尚包括雷射二極體 (Laser diodes) 等可發光之二極體。茲配合下列之圖式説明本發明之詳細結構，及其連結關係，以利於貴審委做一瞭解。



【第一實施例】

請參閱圖一所示，係為本發明之發光二極體並聯一 RC 電路之元件符號圖，其中一電阻 11 與一電容 12 串聯後，再與一發光二極體相並聯 10，而該發光二極體 10 係為一高速率半導體 III-V 族氮化化合物半導體材料 InGaN (氮化銦鎵) 所構成，極易遭人體之接觸靜電，而造成其損壞，而並聯該電阻 11 串接電容 12 電路後，即可防制該損壞情事，而圖一中之實施結構係分別於下列圖二及圖三中做一詳細揭示。

請參閱圖二所示，係為本發明之發光二極體串接一 RC 電路之第一實施例結構示意圖，其中電阻 11a 及電容 12a 係設置於該電路基板 13 之外部，並透過該電路基板 13 與發光二極體 10 之 P 極 101、N 極 102 相連接，以構成該 RC 電路與發光二極體形成外接式之結構者。

請參閱圖三所示，係為本發明之發光二極體串接一 RC 電路之第二實施例結構示意圖，其中電阻 11b、第一電容 12b 及第二電容 12c 係設置於一電路基板 13 之內部，且該電阻 11b 乃介於第一電容 12b 及第二電容 12c 之間，該電阻 11b 之適當電阻值係為 $1K\Omega$ ，而二電容係為一高介電係數材料所構成，其係介電係數係高於 3.9，而高介電係數材料係包括有： SiN_x (氮化矽)、 SiO_2 (二氧化矽)、 TiO_2 (二氧化鈦)、 TiN (氮化鈦)、 $BaTiO_3$... 等。透過該電路基板 13 之 P 極、N 極界面與一發光二極體 10 相連接，為達一精確可用之電容值，將第一電容 12b 及第二電容 12c 串聯後可視為



五、發明說明 (5)

一 等效電容，而該等效電容之計算公式為：

$$1/C=1/(C1)+1/(C2)$$

其發光二極體 10 之 P 極 101、N 極 102 界面與電路基板 13 之間更係設置有一金屬接觸層 14 及一絕緣層 15，以確保與發光二極體 10 相連接之保護電路於正常工作狀態，而不會發生開路或短路之情事。

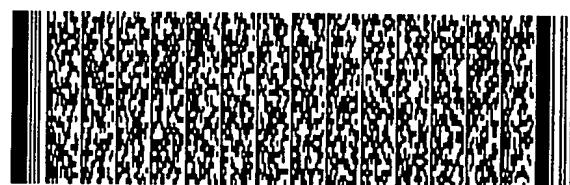
藉由圖一、圖二及圖三所揭示之結構，已可達到使發光二極體 10 防止人體靜電之功能，但本發明仍進一步實驗出一更佳之結構，而分別於圖四與圖五中做一詳細揭示。

【第二實施例】

請參閱圖四及圖五所示，係為本發明之發光二極體並接第一、二抗靜電元件組合之元件符號圖及本發明之發光二極體並接第一、二抗靜電元件組合之結構示意圖，其組成係包括有：

一發光二極體 20，其係具有 P 極 201 及 N 極 202 之界面，並與一電路基板 23 相連接，且其電路基板 23 內係包括有二基板 P 極 231 及一基板 N 極 232；

第一抗靜電元件組合 21，內建於該電路基板 23 中，其包括第一電阻 211、第三電容 212 及第一二極體 213，三者經由串聯後與該發光二極體 20 做一並聯，且該第一二極體 213 之 P 極與發光二極體 20 之 N 極 202 相連接，而該第三電容 212 的組成，係為利用一第五電容 212a 串聯一第六電容 212b 而成，而該第三電容 212 之等效公 式



五、發明說明 (6)

為：

$$1/C212=1/C212a+1/C212b$$

；以及

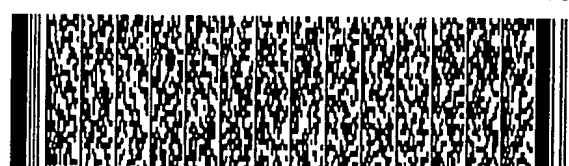
第二抗靜電元件組合 22，內建於該電路基板 23 中，其包括第二電阻 221、第四電容 222 及第二二極體 223，三者經由串聯後與該發光二極體 20 及第一抗靜電元件 21 做一並聯，且該第二二極體 223 之 P 極與發光二極體 20 之 P 極 201 相連接，而該第四電容 222 的組成，係為利用一第七電容 222a 串聯一第八電容 222b 而成，而該第四電容 222 之等效公式為：

$$1/C222=1/C222a+1/C222b。$$

藉由上述之結構該第三電容值 212 係大於第四電容值 222，且二者之電容值係為 100pF 至 100nF，藉由此一電容值關係，方可使該發光二極體 20 於順向偏壓時，不會產生大的靜電突波，即可利用電容值較小之第四電容 222 加以吸收較小的靜電突波；相反地，發光二極體 20 於逆向偏壓時，將產生較大的靜電突波，此時利用電容值較大之第三電容 212，即可有效吸收大的靜電突波。

上述的結構中，第一電阻 211 及第二電阻 221 係為一低介電係數材料所構成；相對地，第三電容 212 與第四電容 222 即為高介電係數材料所構成。而該第一二極體 213 及第二二極體 223 係為電路基板 23 中之二基板 P 極 231 與一基板 N 極 232 所構成。

藉由圖四、五所揭示的結構，其因具有第一抗靜電元



五、發明說明 (7)

件組合 21 及第二抗靜電元件組合 22 雙向之靜電消除電路，可更加有效地解決人體靜電對發光二極體 20 的破壞。同時前述圖一至圖三所揭示的結構亦為同等發明精神所完成之簡易結構，有以較低的成本來達成同等之目的，故提出本專利案之申請，冀望能早日獲得專利權之保護者。

綜上所述，本發明之結構特徵及各實施例皆已詳細揭示，而可充分顯示出本發明案在目的及功效上均深富實施之進步性，極具產業之利用價值，且為目前市面上前所未見之運用，依專利法之精神所述，本發明案完全符合發明專利之要件。

唯以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以之限定本發明所實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍所作之均等變化與修飾，皆應仍屬於本發明專利涵蓋之範圍內，謹請 貴審查委員明鑑，是所至禱。



圖式簡單說明

【圖式簡單說明】

圖一係為本發明之發光二極體串接一 RC 電路之元件符號圖。

圖二係為本發明之發光二極體串接一 RC 電路之第一實施例結構示意圖。

圖三係為本發明之發光二極體串接一 RC 電路之第二實施例結構示意圖。

圖四係為本發明之發光二極體並接第一、二抗靜電元件組合之元件符號圖。

圖五係為本發明之發光二極體並接第一、二抗靜電元件組合之結構示意圖。

圖號說明：

10、20～發光二極體

101、201～P極

102、202～N極

11、11a～電阻

12、12a～電容

12b～第一電容

12c～第二電容

13、23～電路基板

14～金屬接觸層

15～絕緣層

21～第一抗靜電元件組合



圖式簡單說明

211~ 第一 電 阻

212~ 第三 電 容

212a~ 第五 電 容

212b~ 第六 電 容

213~ 第一 二 極 體

22~ 第二 抗 靜 電 元 件 組 合

221~ 第二 電 阻

222~ 第四 電 容

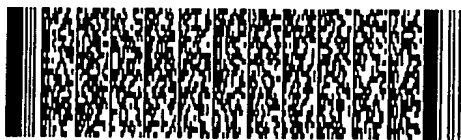
222a~ 第七 電 容

222b~ 第八 電 容

223~ 第二 二 極 體

231~ 基 板 P極

232~ 基 板 N極



六、申請專利範圍

1. 一種發光二極體之抗靜電電路結構，包括：

一電阻，該電阻之一端連接於一發光二極體之 N 極；以及

一電容，該電容之一端連接於電阻之另一端，而電容之另一端則連接於發光二極體之 P 極，發光二極體、電阻及電容三者皆連接於一電路基板；

藉由發光二極體所並聯 RC 電路，可將襲擊發光二極體之突波吸收、消耗，而可有效保護發光二極體的壽命，使其不易損燬之消除靜電結構者。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體之抗靜電電路結構，其中該電阻及電容係設置於該電路基板之外部，並透過該電路基板與發光二極體相連接。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體之抗靜電電路結構，其中該電阻及一等效電容係設置於該電路基板之內部，並透過該電路基板之 P 極、N 極界面與發光二極體相連接。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之發光二極體之抗靜電電路結構，其中該電容係為一第一電容及一第二電容串接而成，該等效電容值之計算公式為：

$$1/C = 1/(C1) + 1/(C2)$$

5. 如申請專利範圍第 3 項所述之發光二極體之抗靜電電路結構，其中該發光二極體之 P 極、N 極界面與電路基板之間更係設置有一金屬接觸層及一絕緣層。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體之抗靜電電路



六、申請專利範圍

結構，其中該電容係為一高介電係數材料所構成，其係介電係數係高於 3.9。

7.如申請專利範圍第 5 項所述之發光二極體之抗靜電電路結構，其中該高介電係數材料係包括有： SiN_x （氮化矽）、 SiO_2 （二氧化矽）、 TiO_2 （二氧化鈦）、 TiN （氮化鈦）、 BaTiO_3 其中之一者。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體之抗靜電電路結構，其中該電阻之適當電阻值係為 $1\text{K}\Omega$ 。

9.如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體之抗靜電電路結構，其中該發光二極體係為一高速率半導體 III-V 族氮化化物半導體材料 InGaN （氮化銦鎵）所構成。

10.一種發光二極體之抗靜電電路結構，包括：

一發光二極體，其係具有 P 極及 N 極之界面，並與一電路基板相連接，且其電路基板內係包括有二基板 P 極及一基板 N 極；

一第一抗靜電元件組合，內建於該電路基板中，其至少包括一第一電阻、一第一電容及一第一二極體，三者經由串聯後與發光二極體做一並聯，且該第一二極體之 P 極與發光二極體之 N 極相連接；以及

一第二抗靜電元件組合，內建於該電路基板中，其至少包括一第二電阻、一第二電容及一第二二極體，三者經由串聯後與發光二極體及第一抗靜電元件做一並聯，且第二二極體之 P 極與發光二極體之 P 極相連接。

11.如申請專利範圍第 10 項所述之發光二極體之抗靜電電



六、申請專利範圍

路結構，其中該第一電容值係大於第二電容值。

12.如申請專利範圍第11項所述之發光二極體之抗靜電電路結構，其中該第一電容值係為100pF至100nF。

13.如申請專利範圍第10項所述之發光二極體之抗靜電電路結構，其中該第二電容值係為100pF至100nF。

14.如申請專利範圍第10項所述之發光二極體之抗靜電電路結構，其中該第一電容的組成，係為利用一第三電容串聯一第四電容而成，而該第一電容之等效公式為：

$$1/(C_{\text{第一電容}}) = 1/(C_{\text{第三電容}}) + 1/(C_{\text{第四電容}})$$

15.如申請專利範圍第10項所述之發光二極體之抗靜電電路結構，其中該第二電容的組成，係為利用一第五電容串聯一第六電容而成，而該第二電容之等效公式為：

$$1/(C_{\text{第二電容}}) = 1/(C_{\text{第五電容}}) + 1/(C_{\text{第六電容}})$$

16.如申請專利範圍第10項所述之發光二極體之抗靜電電路結構，其中該電容係為一高介電係數材料所構成，其係介電係數係高於3.9。

17.如申請專利範圍第16項所述之發光二極體之抗靜電電路結構，其中該高介電係數材料係包括有：SiNx(氮化矽)、SiO₂(二氧化矽)、TiO₂(二氧化鈦)、TiN(氮化鈦)、BaTiO₃其中之一者。

18.如申請專利範圍第10項所述之發光二極體之抗靜電電路結構，其中該第一電阻及第二電阻係為一低介電係數材料所構成。

19.如申請專利範圍第10項所述之發光二極體之抗靜電電



六、申請專利範圍

路結構，其中該第一電阻值及第二電阻之適當電阻值係為 $1K\Omega$ 。

20.如申請專利範圍第10項所述之發光二極體之抗靜電電路結構，其中該第一二極體及第二二極體係為電路基板中之基板P極與基板N極所構成。

21.如申請專利範圍第10項所述之發光二極體之抗靜電電路結構，其中該發光二極體係為一高速率半導體III-V族氮化化物半導體材料InGaN(氮化銦鎵)所構成。

22.一種發光二極體之抗靜電電路方法，包括下列步驟：

a.提供一電阻，該電阻之一端連接於一發光二極體之N極；

b.提供一電容，該電容之一端連接於電阻之另一端，電容之另一端則連接於發光二極體之P極；

藉由該發光二極體所並聯RC電路，可將襲擊發光二極體之突波吸收、消耗，而可有效保護發光二極體的壽命，使其不易損燬之消除靜電結構者。

23.一種發光二極體之抗靜電電路方法，包括下列步驟：

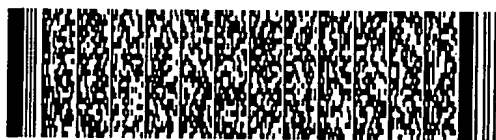
a.提供一發光二極體，其係具有P極及N極之界面，並與一電路基板相連接，且其電路基板內係包括有二基板P極及一基板N極；

b.提供第一抗靜電元件組合，內建於該電路基板中，其至少包括第一電阻、第一電容及第一二極體，三者經由串聯後與該發光二極體做一並聯，且該第一二極體之P極與發光二極體之N極相連接；



六、申請專利範圍

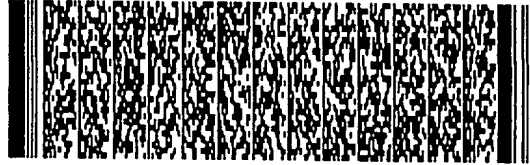
c. 提供第二抗靜電元件組合，內建於該電路基板中，其至少包括第二電阻、第二電容及第二二極體，三者經由串聯後與該發光二極體及第一抗靜電元件做一並聯，且該第二二極體之 P 極與發光二極體之 P 極相連接。



第 1/21 頁



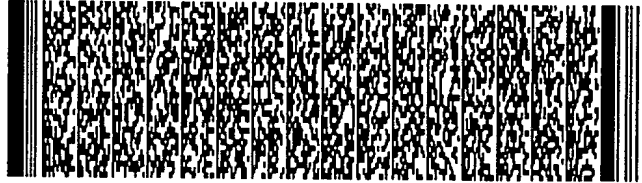
第 1/21 頁



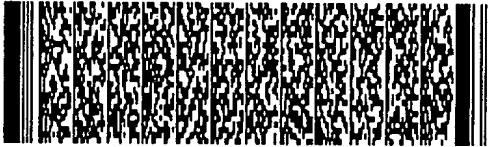
第 2/21 頁



第 3/21 頁



第 4/21 頁



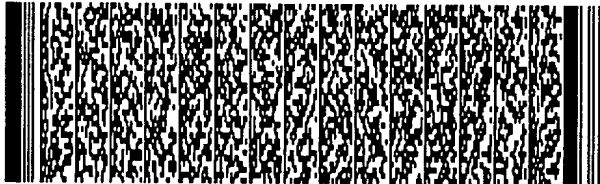
第 5/21 頁



第 7/21 頁



第 8/21 頁



第 8/21 頁



第 9/21 頁



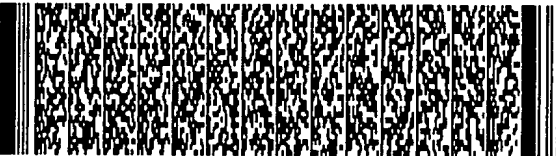
第 9/21 頁



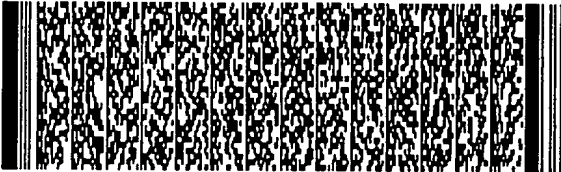
第 10/21 頁



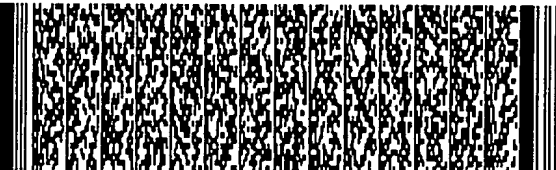
第 10/21 頁



第 11/21 頁



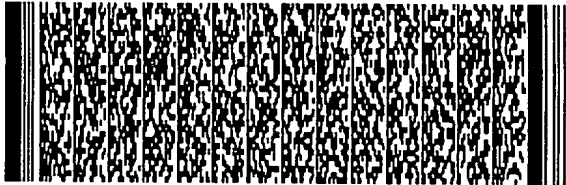
第 11/21 頁



第 12/21 頁



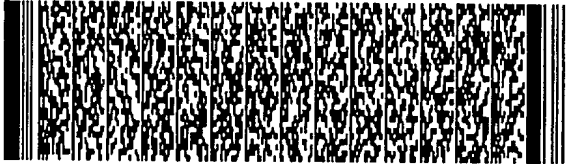
第 12/21 頁



第 13/21 頁



第 13/21 頁



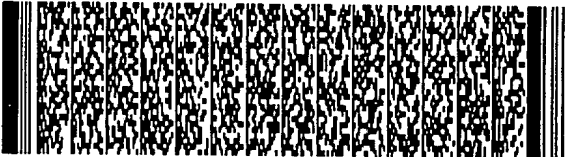
第 14/21 頁



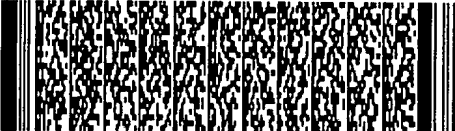
第 14/21 頁



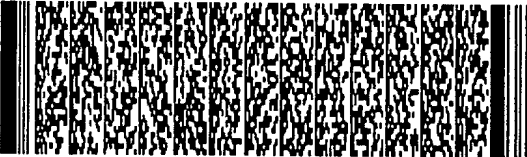
第 15/21 頁



第 16/21 頁



第 17/21 頁



第 17/21 頁



第 18/21 頁



第 18/21 頁



第 19/21 頁



第 20/21 頁



第 20/21 頁



第 21/21 頁



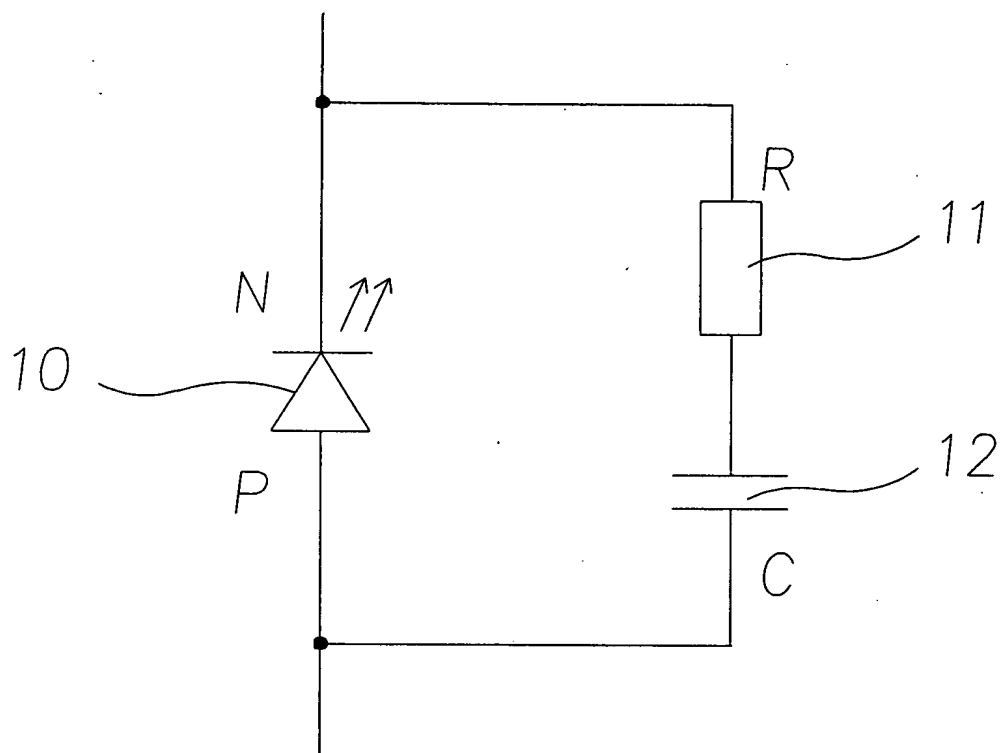


圖 一

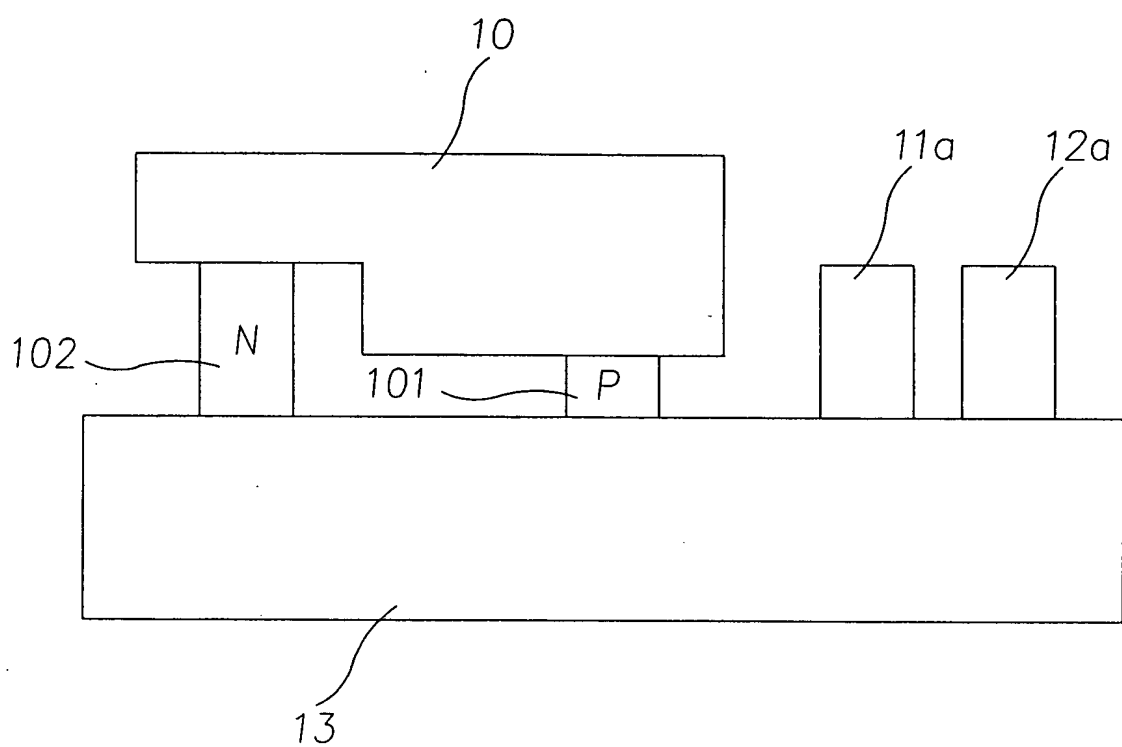


圖 二

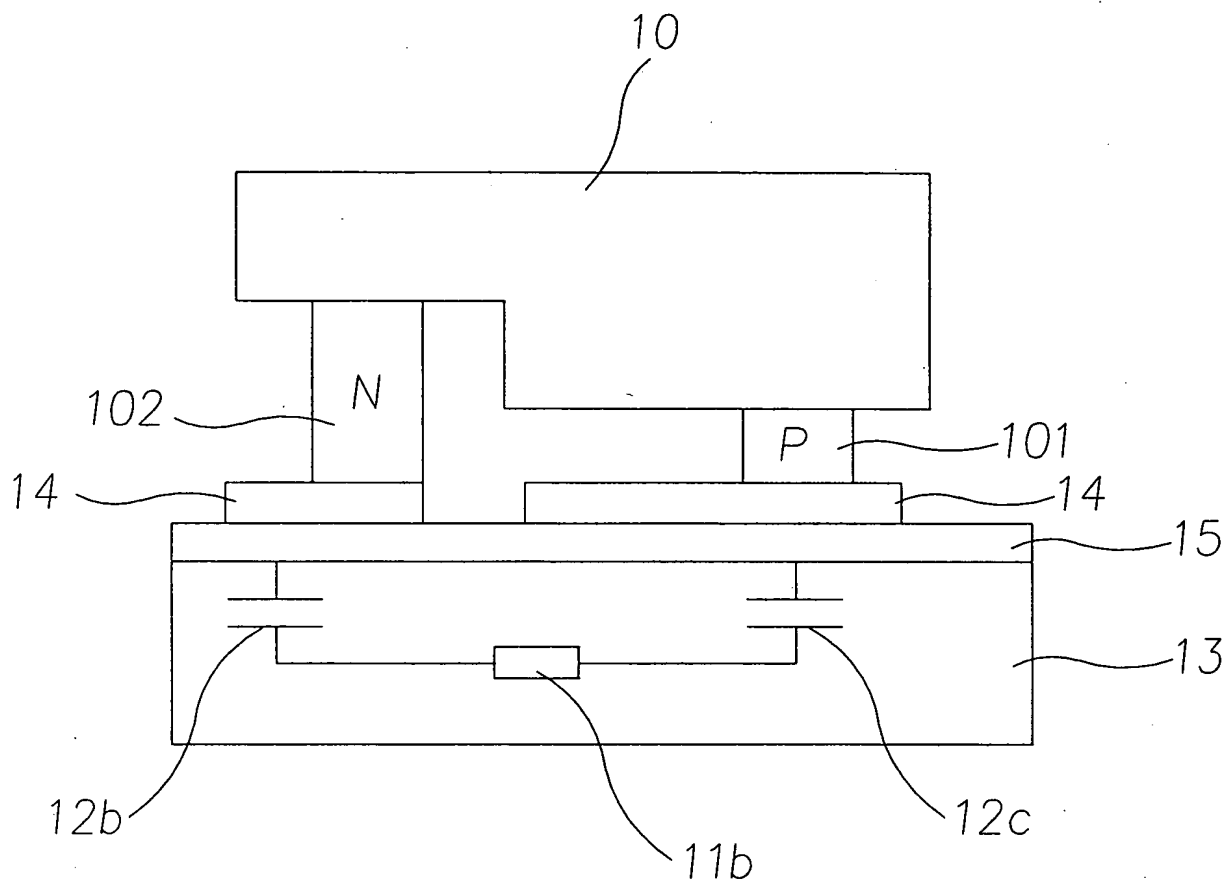


圖 三

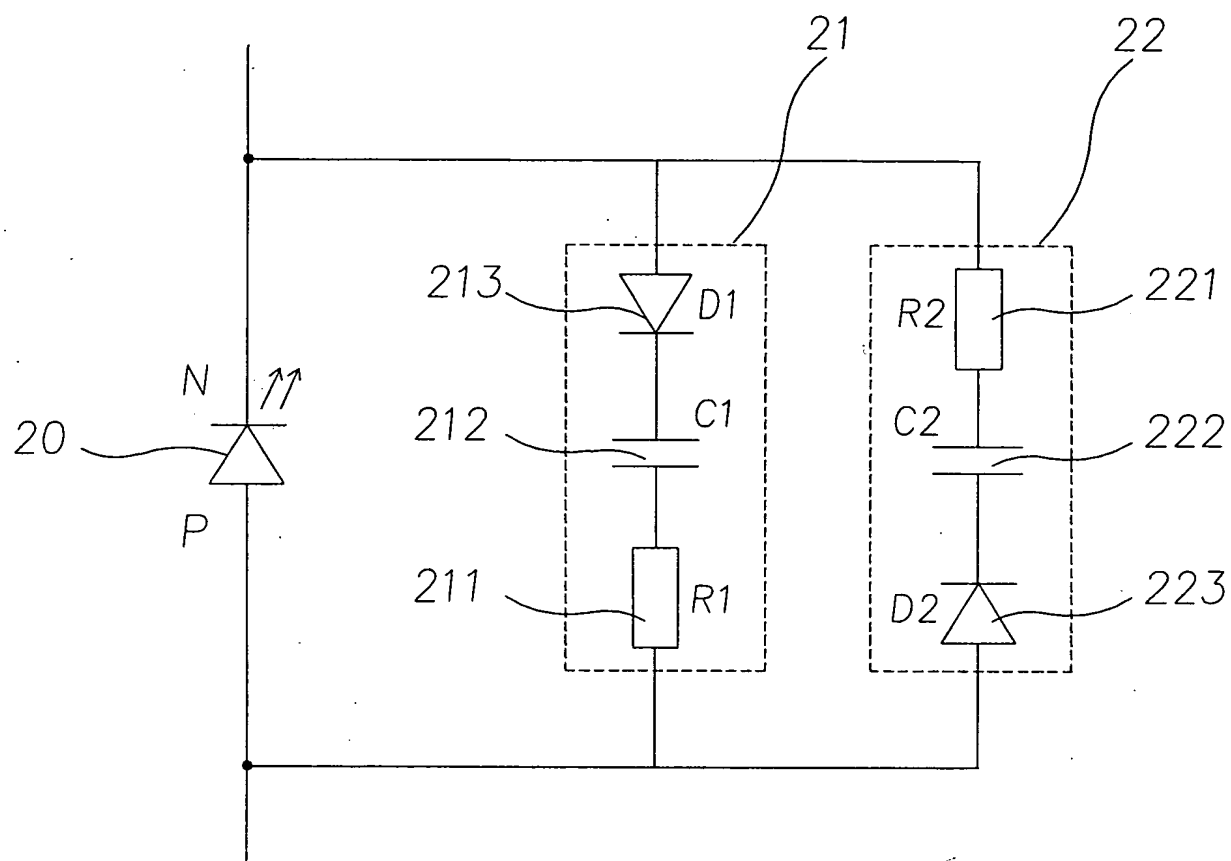


圖 四



圖 五